

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-228513

(P2000-228513A)

(43)公開日 平成12年8月15日 (2000.8.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース(参考)
H 0 1 L 27/146		H 0 1 L 27/14	Λ
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	U
9/07		9/07	Λ

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-374146

(22)出願日 平成11年12月28日 (1999. 12. 28)

(31)優先権主張番号 1 9 9 8 - 6 1 1 2 6

(32)優先日 平成10年12月30日 (1998. 12. 30)

(33)優先権主張国 韓国 (K R)

(71)出願人 591024111

現代電子産業株式会社

大韓民国京畿道利川市大鉢邑牙美里山136
- 1

(72)発明者 嚴 在 元

大韓民国京畿道利川市大鉢邑牙美里山
136 - 1 現代電子産業株式会社内

(72)発明者 李 道 永

大韓民国京畿道利川市大鉢邑牙美里山
136 - 1 現代電子産業株式会社内

(74)代理人 100065215

弁理士 三枝 英二 (外 8 名)

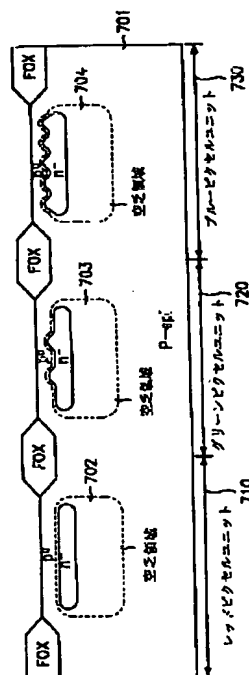
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カラーイメージセンサ及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 光の多様なカラー成分に対する光感度が改善されたカラーイメージセンサを提供する。

【解決手段】 カラーイメージセンサは、P型半導体層及びP型半導体層表面下部に位置する第1 N型拡散領域を含みP型半導体層表面下部に第1 空乏領域を形成するレッドフォトダイオードと、P型半導体層及びP型半導体層表面下部に位置する第2 N型拡散領域を含みP型半導体層表面下部に第2 空乏領域を形成するグリーンフォトダイオードと、P型半導体層及びP型半導体層表面下部に位置する第3 N型拡散領域を含みP型半導体層表面下部に第3 空乏領域を形成するブルーフォトダイオードとを備える。第2 空乏領域は第1 空乏領域に比べP型半導体層表面により近接した状態で設けられ、第3 空乏領域は第2 空乏領域に比べP型半導体層表面にさらに近接した状態で設けられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学的イメージを電気的信号に変換するためのカラーイメージセンサにおいて、
P型半導体層及び上記P型半導体層の表面下部に位置された第1 N型拡散領域を含んで上記P型半導体層の表面下部に第1 空乏領域を形成するレッドフォトダイオードと、

上記P型半導体層及び上記P型半導体層の表面下部に位置された第2 N型拡散領域を含んで上記P型半導体層の表面下部に第2 空乏領域を形成するグリーンフォトダイオードと、

上記P型半導体層及び上記P型半導体層の表面下部に位置された第3 N型拡散領域を含んで上記P型半導体層の表面下部に第3 空乏領域を形成するブルーフォトダイオードとを備え、

前記第2 空乏領域は、前記第1 空乏領域に比べ上記P型半導体層の表面により近接した状態で設けられており、
前記第3 空乏領域は、前記第2 空乏領域に比べ上記P型半導体層の表面にさらに近接した状態で設けられていることを特徴とするカラーイメージセンサ。

【請求項2】 上記第1、第2及び第3 空乏領域は、
上記レッド、グリーン及びブルーフォトダイオードのために互いに相異なるマスクパターンを持つイオン注入マスクを利用した不純物イオン注入の技術により形成される請求項1記載のカラーイメージセンサ。

【請求項3】 上記イオン注入マスクは、
上記第1 N型拡散領域を形成するための第1 マスク領域と、
上記第2 N型拡散領域を形成するための第2 マスク領域と、
上記第3 N型拡散領域を形成するための第3 マスク領域とを備え、

上記第2 マスク領域は不純物イオン濃度を減少させるために多数の第1 スクリーンパターンを有しており、
上記第3 マスク領域は上記第2 マスク領域に比べ不純物イオン濃度をより減少させるための多数の第2 スクリーンパターンを有していることを特徴とする請求項2記載のカラーイメージセンサ。

【請求項4】 上記第2 スクリーンパターンの模様は上記第1 スクリーンパターンの模様と同様であり、上記第2 スクリーンパターンの数は上記第1 スクリーンパターンの数よりさらに多いことを特徴とする請求項3記載のカラーイメージセンサ。

【請求項5】 上記第1 及び第2 スクリーンパターンは、正方形である請求項3記載のカラーイメージセンサ。

【請求項6】 上記第1 及び第2 スクリーンパターンは、長方形である請求項3記載のカラーイメージセンサ。

【請求項7】 上記第1 及び第2 スクリーンパターン

は、ストライプ形状である請求項3記載のカラーイメージセンサ。

【請求項8】 光学的イメージを電気的信号に変換するためのカラーイメージセンサの製造方法において、
基板上にP型半導体層を形成する第1 段階と、
レッド、グリーン及びブルーフォトダイオードの領域を画定するために上記P型半導体層にフィールド酸化膜を形成する第2 段階と、

上記レッド、グリーン及びブルーフォトダイオードのために互いに相異なるマスクパターンを持つイオン注入マスクを提供する第3 段階と、

上記P型半導体層にN型拡散領域を形成するために上記イオン注入マスクを利用して上記P型半導体層に不純物イオンを注入する第4 段階と、

上記レッド、グリーン及びブルーフォトダイオードに該当する互いに相異なる第1、第2 及び第3 空乏領域を形成するために得られた構造体に熱的処理を遂行する第5 段階とを包含するカラーイメージセンサの製造方法。

【請求項9】 上記第2 空乏領域は、上記第1 空乏領域に比べて上記半導体層の表面により近接した状態で設けられ、
上記第3 空乏領域は上記第2 空乏領域に比べて上記半導体層の表面にさらに近接した状態で設けられる請求項8記載のカラーイメージセンサの製造方法。

【請求項10】 上記第3 段階での上記イオン注入マスクは、
上記第1 N型拡散領域を形成するための第1 マスク領域と、
上記第2 N型拡散領域を形成するための第2 マスク領域と、
上記第3 N型拡散領域を形成するための第3 マスク領域とを有し、

上記第2 マスク領域は不純物イオン濃度を減少させるために多数の第1 スクリーンパターンを有しており、
上記第3 マスク領域は上記第2 マスク領域に比べ不純物イオン濃度をより減少させるために多数の第2 スクリーンパターンを有していることを特徴とする請求項9記載のカラーイメージセンサの製造方法。

【請求項11】 上記第2 スクリーンパターンの模様は上記第1 スクリーンパターンの模様と同様であり、上記第2 スクリーンパターンの数は上記第1 スクリーンパターンの数よりさらに多いことを特徴とする請求項10記載のカラーイメージセンサの製造方法。

【請求項12】 上記第1 及び第2 スクリーンパターンは、正方形である請求項10記載のカラーイメージセンサの製造方法。

【請求項13】 上記第1 及び第2 スクリーンパターンは、長方形である請求項10記載のカラーイメージセンサの製造方法。

【請求項14】 上記第1 及び第2 スクリーンパターンは、ストライプ形状である請求項10記載のカラーイメ

ージセンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はイメージセンサに関し、特にカラーイメージセンサ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば、CCD(charge coupled device)イメージセンサまたはCMOS(complementary metal oxide semiconductor)イメージセンサ等のイメージセンサが、光学的イメージを電気的信号に変換するために利用されている。

【0003】図1は、従来のイメージセンサのピクセルユニット(pixel unit)の回路図を示す。

【0004】図1に示すように、従来のイメージセンサの画素ユニット(Unit Pixel)は、1個のフォトダイオードPDと4個のNMOSTランジスタを含む。4個のNMOSTランジスタはトランスファートランジスタ12、リセットランジスタ14、ドライブトランジスタ16及びセレクトトランジスタ18を含む。

【0005】トランスファートランジスタ12は、フォトダイオードPDで生成された光電荷をセンシングノードに伝達する。リセットランジスタ14は、次の信号を感知するためにセンシングノードをリセットする。ドライブトランジスタ16は、ソースフォロワとしての役割を果たす。セレクトトランジスタ18は、アドレス信号にตอบสนองして出力端Outにデータを出力する。出力端Outと接地GNDとの間に位置されたロードトランジスタ(load transistor)はピクセルユニットをバイアシングするために外部からバイアシング信号を受信する。フローティング拡散によるキャパシタンスは“Cfd”で表されている。

【0006】図2は、図1に示すフォトダイオードPDの断面図である。

【0007】図2に示すように、図1に示すピクセルユニットのフォトダイオードは、P⁺シリコン基板21、P⁻エピタキシャル層22、フィールド酸化膜23、N⁻拡散領域24及びP⁺拡散領域25を備える。フォトダイオードPDは、P⁻エピタキシャル層22、N⁻拡散領域24及びP⁺拡散領域25が積層されて構成されるPNP接合構造を有する。

【0008】図3は、従来のカラーイメージセンサの断面図である。

【0009】図3に示すように、従来のカラーイメージセンサは多数のピクセルユニットを備え、各ピクセルユニットはそれぞれフォトダイオードを備えている。また、フォトダイオード102a、102b及び102cは、カラーイメージセンサにおいて形成されている。非感光性領域(non-photosensing regions)103は、フォトダイオード102a、102b及び102c間に形成

される。層間絶縁層105aは、フォトダイオード102a、102b及び102c及び非感光性領域103上に形成される。遮光層104は、非感光性領域103に入射される光を遮蔽するために層間絶縁層105a上に形成される。また、層間絶縁層105bは、遮光層104を覆うようにして形成される。

【0010】さらに、レッド(赤色)、グリーン(緑色)及びブルー(青色)フィルタ106a、106b及び106cは、層間絶縁層105b上に形成される。さらに、バッファ層107が、レッド、グリーン及びブルーフィルタ106a、106b及び106cの上部の平坦化及び光の透過度を改善させるためにレッド、グリーン及びブルーフィルタ106a、106b及び106c上に形成される。

【0011】フォトダイオード102aは、物体からの光を吸収して、マイクロレンズ108a及びレッドフィルタ106aを通過した光からの光電荷を集積する。フォトダイオード102bは、物体からの光を吸収して、マイクロレンズ108b及びグリーンフィルタ106bを通過した光からの光電荷を集積する。フォトダイオード102cは、物体からの光を吸収して、マイクロレンズ108c及びブルーフィルタ106cを通過した光からの光電荷を集積する。ピクセルユニットは、物体からのレッド、グリーン及びブルー成分のカラー信号を出力するためにレッド、グリーン及びブルーピクセルユニットで構成される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】このような従来のカラーイメージセンサにおいて、レッド、グリーン及びブルーピクセルユニットは、各々同じ製造工程で形成されており、レッド、グリーン及びブルーピクセルユニットのフォトダイオード102a、102b及び102cは実質的に互いに同様の空乏領域を有する。この場合、光感度は光のレッド、グリーン及びブルー成分の波長によって変化するため、同じ空乏領域構造のフォトダイオードを有する従来のカラーイメージセンサでは、全ての色について光感度を改善させることができないという問題点があった。

【0013】図4は、多様な媒質での各波長別の光の吸収深さを表すグラフ図である。

【0014】図4には、光が媒質に入射される時、シリコン(Si)、ガリウム砒素(GaAs)及びゲルマニウム(Ge)媒質での各波長別の吸収深さを表すグラフが図示されている。例えばシリコンの場合には、770nmの波長の光の吸収深さが7 μ mに達する反面、波長390nmの光は吸収深さが0.1 μ mにしかない。このように、フォトダイオードの光感度は、媒質の種類及び光のレッド、グリーン及びブルー成分の波長によって異なる。

【0015】図5は、図3に示す従来のカラーイメージ

センサの感知特性の曲線を表すグラフである。

【0016】図5には、図3に示した従来のカラーイメージセンサの光感度特性を表すグラフが図示されている。カラーイメージセンサのフォトダイオードは、物体からの光を吸収する。光は互いに異なる波長を有するレッド、グリーン及びブルー成分を有している。レッド成分はレッド、グリーン及びブルー成分のうちで最も長い波長を有する。グリーン成分はブルー成分に比べより長い波長を有する。従って、ブルー成分がレッドまたはグリーン成分より短い波長を有しているために、ブルー成分の一部は空乏領域に到達する前に消失される。したがって、フォトダイオードは、ブルー成分に対して低い光感度を有することになる。また、レッドピクセルユニットが飽和状態に到達する場合にも、ブルーピクセルユニットは飽和状態に到達することができない。

【0017】特に、画像処理(image processing)は、レッドピクセルユニットからのカラー信号に基づいて遂行される時、グリーン及びブルーピクセルユニットからのカラー信号が消失されることがあるので、従来のイメージセンサにより表現されるカラーが制限されることがあり、データを処理できる動的範囲(dynamic range)が減少されることがある。すなわち、レッド、グリーン及びブルーピクセルユニットが互いに異なる光感度特性を有するため、レッド、グリーン及びブルーピクセルユニットからのカラー信号が、物体の実際の色とは異なる色を表示するようになるという問題点がある。

【0018】本発明は上記従来技術の問題点を解決するために案出されたものであり、光の多様なカラー成分に対する光感度を改善させるために互いに異なる空乏領域構造を有する多数のフォトダイオードを具備するカラーイメージセンサを提供することをその目的とする。

【0019】また、本発明は上記従来技術の問題点を解決するために案出されたものであり、光の多様なカラー成分に対する光感度を改善させるために互いに異なる空乏領域の構造を有する多数のフォトダイオードを具備するカラーイメージセンサを製造する方法を提供することをその目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、光学的イメージを電気的信号に変換するためのカラーイメージセンサにおいて、P型半導体層及び上記P型半導体層の表面下部に位置された第1N型拡散領域を含んで上記P型半導体層の表面下部に第1空乏領域を形成するレッドフォトダイオードと、上記P型半導体層及び上記P型半導体層の表面下部に位置された第2N型拡散領域を含んで上記P型半導体層の表面下部に第2空乏領域を形成するグリーンフォトダイオードと、上記P型半導体層及び上記P型半導体層の表面下部に位置された第3N型拡散領域を含んで上記P型半導体層の表面下部に第3空乏領域を形成するブルーフォトダイオ

ードとを備え、前記第2空乏領域は、前記第1空乏領域に比べ上記P型半導体層の表面により近接した状態で設けられており、前記第3空乏領域は、前記第2空乏領域に比べ上記P型半導体層の表面にさらに近接した状態で設けられている。

【0021】上記第1、第2及び第3空乏領域は、上記レッド、グリーン及びブルーフォトダイオードのために互いに相異なるマスクパターンを持つイオン注入マスクを利用した不純物イオン注入の技術により形成されてもよい。

【0022】上記イオン注入マスクは、上記第1N型拡散領域を形成するための第1マスク領域と、上記第2N型拡散領域を形成するための第2マスク領域と、上記第3N型拡散領域を形成するための第3マスク領域とを備え、上記第2マスク領域は不純物イオン濃度を減少させるために多数の第1スクリーンパターンを有しており、上記第3マスク領域は上記第2マスク領域に比べ不純物イオン濃度をより減少させるための多数の第2スクリーンパターンを有していてもよい。

【0023】上記第2スクリーンパターンの模様は上記第1スクリーンパターンの模様と同様であり、上記第2スクリーンパターンの数は上記第1スクリーンパターンの数よりさらに多いように構成されていてもよい。

【0024】上記第1及び第2スクリーンパターンは、正方形、長方形又はストライプ形状であってよい。

【0025】或いは上記目的を達成するために、本発明は、光学的イメージを電気的信号に変換するためのカラーイメージセンサの製造方法において、基板上にP型半導体層を形成する第1段階と、レッド、グリーン及びブルーフォトダイオードの領域を画定するために上記P型半導体層にフィールド酸化膜を形成する第2段階と、上記レッド、グリーン及びブルーフォトダイオードのために互いに相異なるマスクパターンを持つイオン注入マスクを提供する第3段階と、上記P型半導体層にN型拡散領域を形成するために上記イオン注入マスクを利用して上記P型半導体層に不純物イオンを注入する第4段階と、上記レッド、グリーン及びブルーフォトダイオードに該当する互いに相異なる第1、第2及び第3空乏領域を形成するために得られた構造体に熱処理を遂行する第5段階とを包含している。

【0026】上記第2空乏領域は、上記第1空乏領域に比べて上記半導体層の表面により近接した状態で設けられ、上記第3空乏領域は上記第2空乏領域に比べて上記半導体層の表面にさらに近接した状態で設けられることが望ましい。

【0027】上記第3段階での上記イオン注入マスクは、上記第1N型拡散領域を形成するための第1マスク領域と、上記第2N型拡散領域を形成するための第2マスク領域と、上記第3N型拡散領域を形成するための第3マスク領域とを有し、上記第2マスク領域は不純物イ

オン濃度を減少させるために多数の第1スクリーンパターンを有しており、上記第3マスク領域は上記第2マスク領域に比べ不純物イオン濃度をより減少させるために多数の第2スクリーンパターンを有しているもよい。

【0028】上記第2スクリーンパターンの模様は上記第1スクリーンパターンの模様と同様であり、上記第2スクリーンパターンの数は上記第1スクリーンパターンの数よりさらに多いように構成されていてもよい。

【0029】上記第1及び第2スクリーンパターンは、正方形、長方形又はストライプ形状であってよい。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の最も望ましい実施の形態を添付された図面を参照しつつ説明する。

【0031】図6は、本実施形態にかかるカラーイメージセンサのフォトダイオードの断面図である。

【0032】図6に示すように、本実施形態のカラーイメージセンサは、レッド、グリーン及びブルーピクセルユニットが光の多様な成分に対する光感度を改善させるために互いに異なる空乏領域構造を有している。

【0033】レッドピクセルユニット710のフォトダイオードは、光のレッド成分を受光して、このレッド成分から光電荷を生成する。レッドピクセルユニット710のフォトダイオードは、P-エピタキシャル層701の表面近くに設けられた空乏領域702を有する。

【0034】グリーンピクセルユニット720のフォトダイオードは、光のグリーン成分を受光して、グリーン成分から光電荷を生成する。光のグリーン成分はレッド成分に比べより短い波長を有するため、グリーンピクセルユニット720のフォトダイオードは、レッドピクセルユニット710のフォトダイオードよりP-エピタキシャル層701の表面により近接した状態で設けられた空乏領域703を有する。

【0035】ブルーピクセルユニット730のフォトダイオードは、光のブルー成分を受光して、ブルー成分から光電荷を生成する。光のブルー成分はグリーン成分に比べより短い波長を有するため、ブルーピクセルユニット730のフォトダイオードは、グリーンピクセルユニット720のフォトダイオードよりP-エピタキシャル層701の表面にさらに近接した状態で設けられた空乏領域704を有する。

【0036】レッド、グリーン及びブルーピクセルユニット710、720及び730の各々は、低濃度のP-エピタキシャル層701、P-エピタキシャル層701において形成されたN⁺拡散領域、及びP-エピタキシャル層701の表面とN⁺拡散領域との間に形成されたP⁺拡散領域を有する。

【0037】本発明にかかるカラーイメージセンサは、異なる色に関するピクセルユニット間の感光特性差を補償するためにP-エピタキシャル層の表面とN⁺拡散領域との間の距離を制御している。例えば、最も短い波長

を有するブルー成分を受光するブルーピクセルユニットのフォトダイオードにおいて、ブルーピクセルユニットの空乏領域はレッド及びグリーンピクセルユニットの空乏領域よりP-エピタキシャル層の表面により近接した状態で形成されている。ブルーコンポーネントが最も短い波長を持っているにも拘わらず、ブルーピクセルユニットにおけるフォトダイオードの空乏領域は、レッド及びグリーンピクセルユニットにおけるフォトダイオードの空乏領域よりもP-エピタキシャル層の表面により近接した状態で形成されているため、ブルー成分は空乏領域に十分に到達し得る。これにより、ブルーピクセルユニットのフォトダイオードにおけるブルー成分の光感度を改善させることができる。

【0038】このようにP-エピタキシャル層の表面とN⁺拡散領域との間の距離を制御するため、すなわち、空乏領域に注入される不純物イオン濃度を制御するために、一つのイオン注入マスクが利用される。イオン注入マスクにおいて、レッド、グリーン及びブルーピクセルに対して互いに異なるマスクパターンが形成されている。したがって、不純物イオンがイオン注入マスクを通してP-エピタキシャル層に注入される時、不純物イオン濃度はレッド、グリーン及びブルーピクセルユニットのマスクパターンにより決定される。

【0039】図7及び図8は、図6に示すフォトダイオードのためのイオン注入マスクを示す平面図である。

【0040】図7及び図8に示すように、イオン注入マスク800及び850は、空乏領域に注入される不純物イオン濃度を制御するのに利用される。イオン注入マスク800及び850はレッド、グリーン及びブルーピクセルユニットに対するマスク領域810、820、830、860、870及び880を含む。イオン注入マスク800及び850は不純物イオン濃度を制御するためにスクリーンパターンを含んでいる。レッドピクセルユニットに対するマスク領域810は、スクリーンパターンを有していない。図7に示すマスク800において、グリーン及びブルーピクセルユニットに対するマスク領域820及び830は、正方形のスクリーンパターン840及び845を有している。また、図8に示すマスク850において、グリーン及びブルーピクセルユニットに対するマスク領域870及び880は、長方形のスクリーンパターン890及び900を有している。マスク領域830のスクリーンパターン845の数は、マスク領域820のスクリーンパターン840の数より多い。

【0041】同様に、マスク領域880のスクリーンパターン900の数はマスク領域870のスクリーンパターン890の数より多い。望ましく、グリーンピクセルユニットに対する隣り合うスクリーンパターン間の距離“A”はブルーピクセルユニットに対する隣り合うスクリーンパターン間の距離“B”より長い。また、グリーンピクセルユニットに対する各スクリーンパターンの

大きさ" a" はブルーピクセルユニットに対する各スクリーンパターンの大きさ" b" より小さい。

【0042】イオン注入マスクを通したイオン注入後に、得られた構造体に対して熱的処理が適用される。この時に、空乏領域の不均一な領域は、グリーン及びブルーピクセルユニットのフォトダイオードのP-エピタキシャル層の表面により近接した状態で形成される。本発明にかかるカラーイメージセンサは、従来のイオン注入マスクと異なるイオン注入マスクを用いることを除いては、従来の製造工程を利用することによって製造できる。

【0043】なお、本実施形態ではPNP接合を有するフォトダイオードを例として説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、PN接合フォトダイオード等に適用されることができる。このように本発明の技術思想は上記望ましい実施形態によって具体的に記述されたが、上記一実施形態はその説明のためのものでありその制限のためのものでないことを注意するべきである。また、本発明の技術分野の通常の専門家ならば本発明の技術思想の範囲内で多様な実施形態が可能であることを理解できる。

【0044】

【発明の効果】本発明は、カラーイメージセンサを具現することにおいて、波長が異なる3原色（赤色、緑色、青色）の光に対する特性を一致させることにより、動作領域を増加させることができる。これによって以後画像処理の際のより広い自由度と解像度とを達成することが

できる。また、本発明によれば、従来ある1つの波長を基準とした場合に、他の波長帯では損失があった光感度を補償し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来のイメージセンサのピクセルユニットの回路図である。

【図2】 図1に示すフォトダイオードの断面図である。

【図3】 従来のカラーイメージセンサの断面図である。

【図4】 多様な媒質での各波長別の光の吸収深さを表すグラフである。

【図5】 図3に示す従来のカラーイメージセンサの光感知特性曲線を表すグラフである。

【図6】 本発明にかかるカラーイメージセンサのフォトダイオードの断面図である。

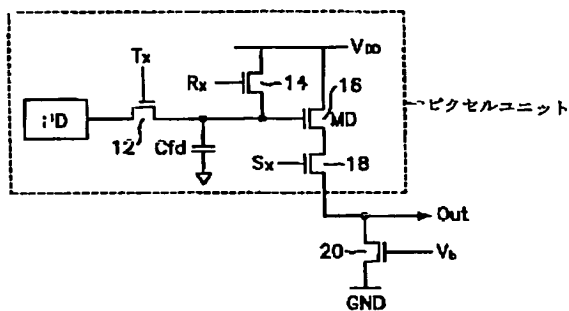
【図7】 図6に示すフォトダイオードに対するイオン注入マスクの平面図である。

【図8】 図7に示すイオン注入マスクとは異なる形態のイオン注入マスクの平面図である。

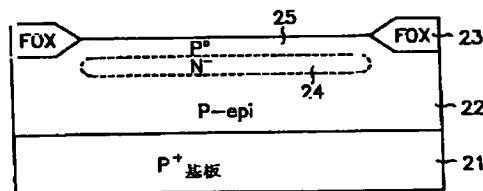
【符号の説明】

- 710 レッドピクセルユニット
- 720 グリーンピクセルユニット
- 730 ブルーピクセルユニット
- 701 P-エピタキシャル層
- 702、703、704 空乏領域

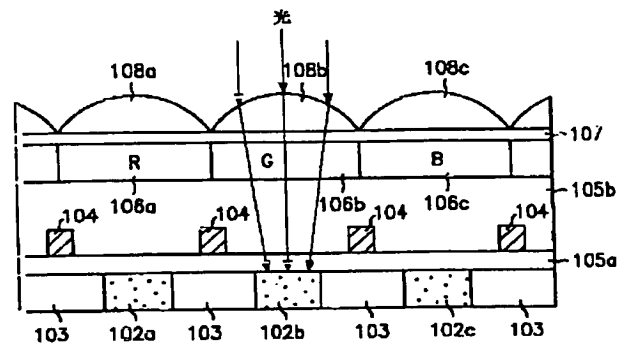
【図1】



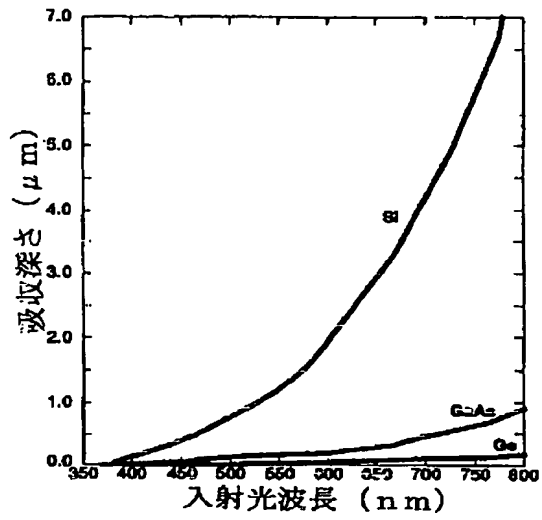
【図2】



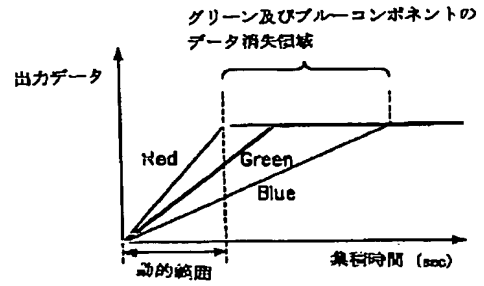
【図3】



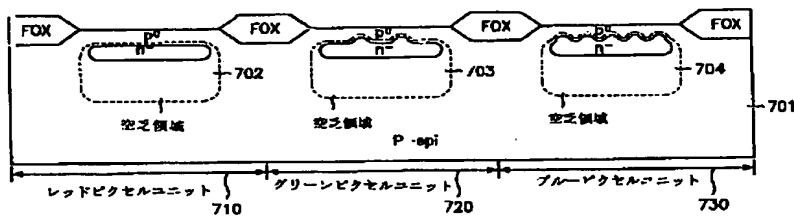
【図4】



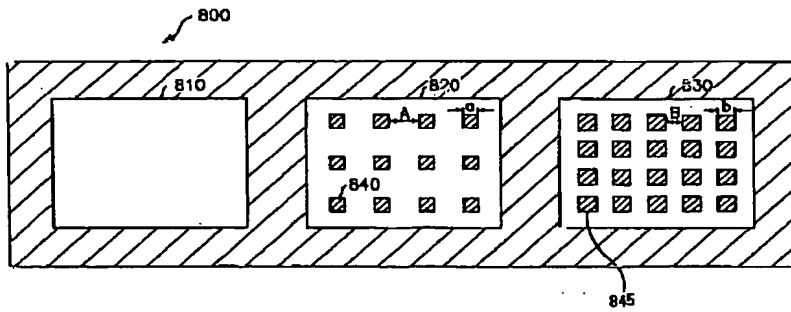
【図5】



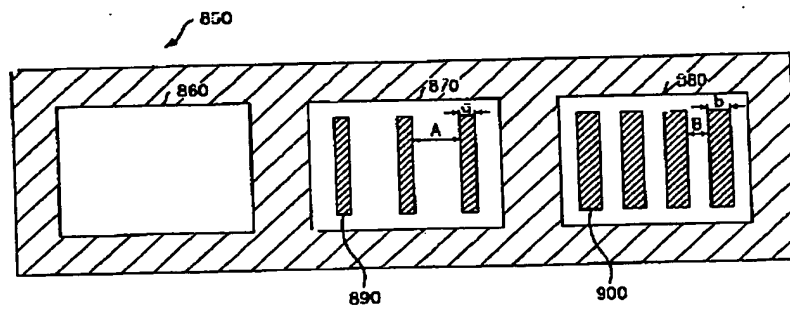
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 李 康 ▲秦▼
大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山
136 - 1 現代電子産業株式会社内

(72)発明者 金 燦 基
大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山
136 - 1 現代電子産業株式会社内

(72)発明者 朴 基 男
大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山
136 - 1 現代電子産業株式会社内